

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-056835

(43)Date of publication of application : 19.02.2004

(51)Int.Cl.

H02K 15/03

(21)Application number : 2002-187104

(71)Applicant : AICHI STEEL WORKS LTD

(22)Date of filing : 27.06.2002

(72)Inventor : MOTOKURA YOSHINOBU
MATSUOKA HIROSHI
NAGAYA DAISUKE

(30)Priority

Priority number : 2002154065

Priority date : 28.05.2002

Priority country : JP

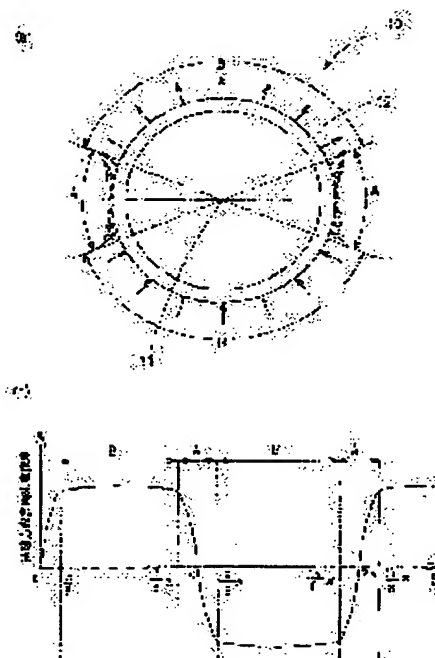
(54) BONDED MAGNET FOR MOTOR AND MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the cogging torque without dropping the output torque.

SOLUTION: A bonded magnet 10 is in the shape of a hollow cylinder which has a peripheral thick part 12 in its circumference, centering upon an axis 11. The range B of about 135° in electric angle is an electric angle section which generates torque mainly, and the range A of about 45° in the electric angle is a transition section where the direction of magnetic vector at the surface of a magnet changes. In the electric angle section B, it is magnetized so that the magnetic vector at the surface of the magnet may go roughly in the direction of the normal of the circumference of the peripheral thick part 12 and that the magnitude may be equal. Moreover, in the electric angle section A, it is magnetized as shown in Fig. 1 so that the magnetic vector may have the tangent components of in circumferential direction and that the density of the surface magnetic flux in normal direction of the component of its normal may decrease or

increase gradually accompanying the progress of the electric angle. The change properties of the surface magnetic flux density in the normal direction at the surface of the magnet at 2π (one cycle) in electric angle are ones shown in Fig. 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-56835

(P2004-56835A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int.Cl.⁷

H02K 15/03

F1

H02K 15/03

H02K 15/03

G

C

テーマコード(参考)

5H622

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-187104 (P2002-187104)
 (22) 出願日 平成14年6月27日(2002.6.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-154065 (P2002-154065)
 (32) 優先日 平成14年5月28日(2002.5.28)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000116655
 愛知製鋼株式会社
 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地
 (74) 代理人 100087723
 弁理士 藤谷 修
 (72) 発明者 本蔵 義信
 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製
 鋼株式会社内
 (72) 発明者 松岡 浩
 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製
 鋼株式会社内
 (72) 発明者 長屋 大輔
 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製
 鋼株式会社内
 Fターム(参考) 5H622 AA02 AA03 CA01 CA05 CA12
 DD02 DD04 QA03 QA04 QB02

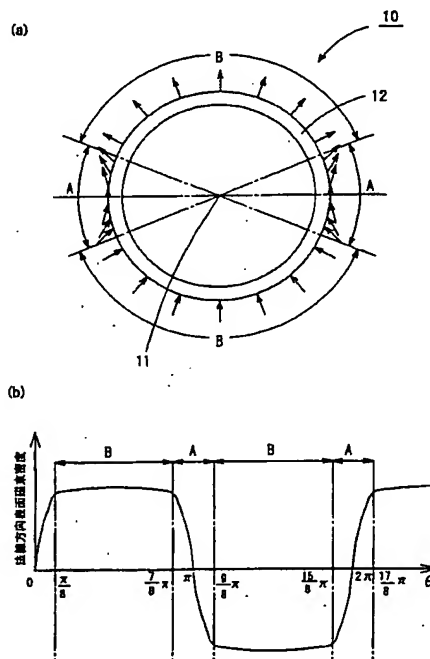
(54) 【発明の名称】 モータ用ボンド磁石及びモータ

(57) 【要約】

【課題】出力トルクを低下させずにコギングトルクを減少させること

【解決手段】ボンド磁石10は、軸11を中心として周辺に外周肉厚部12を有した中空円筒形状をしている。電気角にして約185度の範囲Bが主としてトルクを発生する電気角区間であり、電気角にして約45度の範囲Aが磁石表面の磁気ベクトルの向きが変化する遷移区間である。電気角区間Bにおいては、磁石表面の磁気ベクトルは大略外周肉厚部12の円周の法線方向に向かいその大きさが等しくなるように着磁されている。また、電気角区間Aにおいては、図示するように磁気ベクトルは円周方向の接線成分を有し、その法線成分である法線方向の表面磁束密度が電気角の推移に伴って漸減、漸増するように、着磁されている。電気角2 π (1周期)における磁石表面の法線方向の表面磁束密度の変化特性は図2に示す特性となっている。

【選択図】 図1



実現することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段及び発明の作用効果】

上記課題を解決するための請求項1に記載の発明の構成は、中空円筒状の異方性ボンド磁石において、異方性ボンド磁石の軸に垂直な断面における法線方向の表面磁束密度は、磁極周期の主たる区間においては法線方向の表面磁束密度の大きさが等しく、磁極の向きが変化する遷移区間においては法線方向の表面磁束密度の絶対値が電気角の増加に対して漸減、漸増させた分布としたことを特徴とするモータ用ボンド磁石である。

又、請求項2の発明は、請求項1に記載のモータ用ボンド磁石を有するモータである。
尚、異方性ボンド磁石としては、異方性希土類ボンド磁石、例えば、Nd-Fe-B系の異方性希土類ボンド磁石を用いると有効である。

10

【0009】

本発明は、中空円筒状の異方性ボンド磁石の軸に垂直な断面における法線方向の表面磁束密度の分布に特徴がある。即ち、磁極の周期的な変化を電気角を変数として表す時、トルクの発生に主として寄与する電気角区間においては、断面において、磁石表面の磁気ベクトルは法線方向を向いており、磁気ベクトルの法線方向の成分、すなわち、法線方向の表面磁束密度は、大きさが等しい。そして、磁石表面の磁気ベクトルの変化する遷移区間においては、図1(a)に示すように、磁石表面の磁気ベクトルが漸次反転しており、図1(b)に示すように、法線方向の表面磁束密度の絶対値は、電気角の変化に対して滑らかに漸減、漸増している。この結果、トルク発生に主として寄与する電気角区間は、ラジアル配向が得られるために、モータの出力トルクは大きい。一方、磁極が変化する遷移区間では、法線方向の表面磁束密度が、電気角の推移に対して漸減、漸増するように磁化されているので、法線方向の表面磁束密度の急激な変化がなくコギングトルクは小さい。このようにして、モータ特性を向上させることができる。

20

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施の形態に基づいて説明する。なお、本発明は、下記の実施の形態に限定されるものではない。

(第1実施例)

図1は、本発明の具体的な実施の形態に係るボンド磁石の構成を示している。ボンド磁石10には、例示であるが、Nd-Fe-B系の異方性希土類ボンド磁石を用いた。ボンド磁石10は軸11を中心として周辺に外周肉厚部12を有した中空円筒形状をしている。図1(a)は軸11に垂直な横断面図である。

30

【0011】

図1は、2極着磁の場合を示している。電気角にして約185度の範囲Bが主としてトルクを発生する電気角区間である。また、電気角にして約45度の範囲Aが磁極が変化する遷移区間である。電気角区間Bにおいては、大略外周肉厚部12の法線方向の表面磁束密度は大きさが等しい。また、電気角区間Aにおいては、図示するように電気角の推移に伴って表面の磁気ベクトルは滑らかに反転する。電気角2 π (1周期)における法線方向の表面磁束密度の変化特性は図1(b)に示す特性となっている。図1(b)に示すように、区間Bにおいては、法線方向の表面磁束密度はほぼ一定であり、区間Aにおいては法線方向の表面磁束密度は電気角 θ の増加に伴って、その絶対値が滑らかに漸減、漸増している。

40

【0012】

なお、ボンド磁石10の軸11に平行な縦断面図における法線方向の表面磁束密度の分布は軸11の方向に沿って一様になっている。しかし、軸11の方向に沿っては一様に磁化させなくとも良い。

【0013】

一方、比較例として、ラジアル配向、アキシアル配向させたボンド磁石を製造した。す法は上記実施例のボンド磁石と同一である。図3に示すように、ラジアル配向、アキシアル

50

上記の構成において、円弧状のガイド31a、31bの軸11を中心とする角度、およそ135度の区間が図1の区間Bに相当する。また、ガイド31a、31bの存在しない角度、およそ45度の区間が図1の遷移区間Aに相当する。このような構成により図1及び図3に示すような法線方向の表面磁束密度分布を得ることができる。キャビティ35の磁束分布に関しては、遷移区間Aにおいては配向磁場が回転すること、図1(b)に示すように電気角の推移に対して、法線方向の表面磁束密度の絶対値が滑らかに漸減、漸増する特性となる。一方、区間Bにおいては、表面磁束密度は絶対値が一定の法線方向だけとなり、区間Bにおいてほぼ一定の表面磁束密度とすることができる。このような構成によって、図1(b)に示すような法線方向の表面磁束密度となる。

【0019】

上記の例は2極配向させたボンド磁石の例であるが、4極配向させる場合には、図6、図7のような装置により製造することができる。即ち、金型30のキャビティの中に軟磁性でできたリング51を設けて、そのリング51の内側とコア33との間に非磁性材料から成るインサート52a、52b、52c、52dにより、4分割された永久磁石50a、50b、50c、50dを設けている。これらのインサートは、永久磁石間の磁氣的短絡を避けるためである。この配置により上述したのと同様に4極配向の場合に磁極が変化する遷移領域において法線方向の表面磁束密度を付与して、法線方向の表面磁束密度の絶対値が電気角の推移に対して滑らかに漸減、漸増させる特性とすることができる。このような構成により、1つの金型で多数個のボンド磁石を製造することができる。

【0020】

異方性希土類ボンド磁石10はプラスチック磁石とも言われ、代表的には、Nd-Fe-B系の磁石粉末を樹脂材料と混合して成形したものである。本出願人により、近年ようやく量産化が可能となったものである。例えば、この異方性希土類ボンド磁石10は、公開番号P2001-7691A、登録番号第2816668号、登録番号第3060104号の製造方法で作製される。この異方性希土類ボンド磁石は、最大エネルギー積10MGOe~28MGOeのものを、現在、製造することができる。

【0021】

その他、磁石粉末としては、フェライト系、サマリウム-コバルト系、サマリウム-鉄-窒素系等の材料を用いることができる。また、磁石粉末の粒径等は公知のものを使用できる。例えば、フェライト系では平均粒径が1μm程度、希土類系では1~100μm程度である。樹脂は、公知の材料を用いることができる。ナイロン12、ナイロン6等のポリアミド系合成樹脂や、ポリ塩化ビニル、その酢酸ビニル共重合体、MMA、PS、PPS、PE、PP等の単独又は共重合体したビニル系合成樹脂や、ウレタン、シリコン、ポリカーボネート、PBT、PET、PEEK、CPE、ハイロン、ネオフレン、SBR、NBR等の熱可塑性樹脂、又はエポキシ系、フェノール系等の熱硬化性樹脂を用いることができる。磁石粉末と合成樹脂の配合比率は公知のものを用いることができる。例えば、40~90vol%とすることができる。また、可塑剤、滑剤、抗酸化剤、表面処理剤等を目的に応じて使用することができる。

【0022】

製造条件としては、以下の条件を採用することが可能である。実施例では熱硬化性樹脂を使用した。熱可塑性樹脂でも良い。実施例では圧縮成形を用いたが、他の公知の成形方法を用いることができる。本実施例では、磁場配向と圧縮成形を同時に行うため、磁場中加熱圧縮成形を用いた。まず、予成形の条件は、金型温度を120℃、成形圧力を2.5t/cm²、成形時間を15sec、配向磁場を2Tとした。配向の仕方は先に記述した通りである。本成形の条件は、金型温度を150℃、成形圧力を8.0t/cm²、成形時間を10secとした。着磁は次のように行った。着磁ヨークとして、図4と同様に円筒状のボンド磁石の内側に軟磁性コアを配置した。着磁磁場は、配向磁場と同様に、円筒状のボンド磁石の軸に対して垂直な方向に平行磁場として作用させる。着磁方法は、パルス磁場を用いた。着磁磁場は約4Tである。

【0023】

10

20

30

40

50

